



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

---

Утверждаю  
Зав.кафедрой ИСУИР

 А.В. Герасимов

Программа вступительного испытания по программе подготовки  
научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре  
по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные  
методы и комплексы программ»

Казань, 2022

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

## **1. Вопросы вступительного испытания**

1. Понятие меры и интеграла Лебега. Метрические и нормированные пространства.
2. Пространства интегрируемых функций. Пространства Соболева.
3. Линейные непрерывные функционалы. Теорема Хана—Банаха.
4. Линейные операторы. Элементы спектральной теории.
5. Дифференциальные и интегральные операторы.
6. Экстремальные задачи в евклидовых пространствах.
7. Выпуклые задачи на минимум.
8. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
9. Задачи на минимакс.
10. Основы вариационного исчисления.
11. Задачи оптимального управления. Принцип максимума.
12. Принцип динамического программирования.
13. Аксиоматика теории вероятностей.
14. Вероятность, условная вероятность. Независимость.
15. Случайные величины и векторы.
16. Элементы корреляционной теории случайных векторов.
17. Элементы теории случайных процессов.
18. Точечное и интервальное оценивание параметров распределения.
19. Элементы теории проверки статистических гипотез.
20. Элементы многомерного статистического анализа.
21. Основные понятия теории статистических решений.
22. Основы теории информации.
23. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь.
24. Байесовский и минимаксный подходы.
25. Метод последовательного принятия решения.
26. Экспертизы и неформальные процедуры.
27. Автоматизация проектирования.
28. Искусственный интеллект. Распознавание образов.
29. Интерполяция и аппроксимация функциональных зависимостей.
30. Численное дифференцирование и интегрирование.
31. Численные методы поиска экстремума.
32. Вычислительные методы линейной алгебры.
33. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений.
34. Сплайн-аппроксимация, интерполяция, метод конечных элементов.
35. Преобразования Фурье, Лапласа, Хаара и др.

36. Численные методы вейвлет-анализа.
37. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
38. Модель, алгоритм, программа.
39. Представление о языках программирования высокого уровня.
40. Пакеты прикладных программ.
41. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
42. Универсальность математических моделей.
43. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
44. Вариационные принципы построения математических моделей
45. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
46. Математические модели в статистической механике, экономике, биологии.
47. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.
48. Задачи редукции к идеальному прибору. Синтез выходного сигнала идеального прибора.
49. Проверка адекватности модели измерения и адекватности результатов редукции.
50. Модели динамических систем. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос.
51. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации.
52. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.

## **2. Учебно-методическое и информационное обеспечение**

### **2.1. Литература**

1. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Функциональный анализ. М.: Наука, 1984.
2. Васильев Ф.П. Численные методы решения экстремальных задач. М.: Наука, 1981.
3. Боровков А.А. Теория вероятностей. М.: Наука, 1984.
4. Боровков А.А. Математическая статистика. М.: Наука, 1984.
5. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978.
6. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: Физматлит, 1997.
7. Математическое моделирование / Под ред. А.Н. Тихонова, В.А. Садовниченко и др. М.: Изд-во МГУ, 1993.
8. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. М.: ИЗОГРАФ, 1997.
9. Петров А.А., Поспелов И.Г., Шананин А.А. Опыт математического моделирования экономики. М.: Энергоатомиздат, 1996.

10. Пытьев Ю.П. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. М.: Физматлит, 2002.
11. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. М.: Наука, 1979.
12. Пытьев Ю.П. Математические методы анализа эксперимента. М.: Высш. школа, 1989.
13. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики. М.: Физматлит, 2000.
14. Демьянов В.Ф., Малоземов В.Н. Введение в минимакс. М.: Наука, 1972.
15. Краснощеков П.С., Петров А.А. Принципы построения моделей. М.: Изд-во МГУ, 1984.
16. Вентцель Е.С. Исследование операций. М.: Сов. радио, 1972.

## **2.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

- eLIBRARY.ru - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. Доступ свободный:  
[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru).

- zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. Доступ свободный: [zbmath.org](http://zbmath.org).

- Архив журналов РАН. Доступ свободный: [elibrary.ru](http://elibrary.ru) и [libnauka.ru](http://libnauka.ru)

## **3. Критерии оценки**

Оценка знаний проводится в форме устного/письменного ответа на вопросы экзаменационной комиссии. Уровень знаний поступающего оценивается экзаменационной комиссией по стобалльной системе.

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания – «60».

Билет вступительного испытания включает два вопроса. Каждый из вопросов билета оценивается баллами от 0 до 50 в соответствии с таблицей.

Критерии	Баллы
Ответ полный, логичный, конкретный, продемонстрированы полные знания	50-41
Ответ полный, с незначительными замечаниями и ошибками	40-31
Ответ неполный, существенные замечания, наличие ошибок и некоторых пробелов в знаниях	30-21
Неполный ответ, наличие ошибок и пробелов в знаниях	20-11
Ответ на поставленный вопрос не дан или несодержателен	10-0